

► Ny belysning Ostereidet kunstgress - alternativer og kostnadsoverslag

Sammendrag

Dette dokumentet presenterer løsningsforslag og kostnadsberegninger for nytt belysningsanlegg på Ostereidet kunstgress.

Det er utarbeidet to løsningsforslag og en opsjon. Begge alternativene er i henhold til Norges fotballforbunds gjeldene belysningskrav for lavere divisjoner.

Alternativ 1: 4 master – 200 lux

Alternativ 2: 6 master – 200 lux

Alternativ 3 - opsjon: 4 master – 350 lux

Basert på kostnadsberegningene viser det seg følgende differanse:

Alternativ	Totalkostnad
Alternativ 1 – 4 master - 200 lux	kr 1 860 000
Alternativ 2 – 6 master - 200 lux	kr 1 440 000
Alternativ 3 – 4 master - 350 lux	kr 2 240 100

Alternativ 2 er rimeligste forslag 420 000,- rimeligere enn alternativ 1. Alternativ 2 kan muligens gjenbruke flere deler av eksisterende anlegg, men det innebærer også størst usikkerhet da tilstand på eksisterende trekkerør ikke er avklart.

Alternativ 3 er et forslag som tilfredsstiller kravene til kamper i 3. divisjon.

D02	2022-03-09	For godkjenning hos oppdragsgiver	JOABYG	THOHUM	FRELUD
A01	2022-03-02	For intern gjennomgang	JOABYG	THOHUM	FRELUD
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

1 Dagens belysningsanlegg

Dagens belysningsanlegg består av 6 master med 3 lyskastere. pr. mast. Mastene har 12 meter høyde. Eksisterende lyskastere er 400W natriumlys (gult lys).

På grunn av lave master er belysningsarmaturene montert med oppvipp. Noe som gir sjenerende strølys mot omgivelsene.

Anlegget ble bygget i år 2000/2001. Forventet teknisk levealder på elektriske anlegg (kabler, skap o.l) er 20-25 år. Funksjonell levealder for belysningsarmaturer er forventet være ca. 16 år. Anlegget har oppnådd levealder.

Lysmåling gjennomført i november 2020 viser et gjennomsnittlig belysningsnivå på 42 lux. Dette tilsvarer 21% av anbefalt belysningsnivå på 200 lux (klasse D) Jevnheten, dvs. forholdet mellom gjennomsnittlig belysning og laveste belysning, er også langt under krav. Målt verdi er 0,31 mot gjeldende krav som er 0,6.

Basert på det lave belysningsnivået og alder på anlegget anbefales en større oppgradering av både kabler, master og lysarmaturer.



2 Gjeldene belysningskrav

Norges fotballforbund har flere belysningsklasser avhengig av hvilket nivå fotball som spilles på anleggene. Ostereidet er prosjektert i etter gjeldene anbefaling i henhold til klasse D og E, belysningsklasser for trening og kamp i lavere divisjoner. Lysklasse F er ment som en pekepinn for belysning utenom organisert trening. Opsjon-nivået er for kamper i 3. divisjon.

For klassene gjelder følgende verdier for 2021* sesongen:

Lysklasse	D
Krav eller anbefaling	Anbefaling
Horisontal belysningsstyrke	> 200 lux
Jevnhet Emin/Emid	> 0,60
Maksimal blendingstall - GR	50
Fargetemperatur	> 4000K
Fargegjengivelse	> Ra 65

Lysklasse	E
Krav eller anbefaling	Anbefaling
Horisontal belysningsstyrke	> 100 lux
Jevnhet Emin/Emid	> 0,60
Maksimal blendingstall - GR	55
Fargetemperatur	> 4000K
Fargegjengivelse	> Ra 65

Lysklasse - ballbinger	F
Krav eller anbefaling	Anbefaling
Horisontal belysningsstyrke	> 50 lux
Jevnhet Emin/Emid	> 0,50
Maksimal blendingstall - GR	55

Opsjon - Lysklasse	3. divisjon
Krav eller anbefaling	Anbefaling
Horisontal belysningsstyrke	> 350 lux
Jevnhet Emin/Emid	> 0,60
Maksimal blendingstall - GR	50
Fargetemperatur	> 4000K
Fargegjengivelse	> Ra 65

*2021 er foreløpig siste oppdatering av belysnings sertifikatet

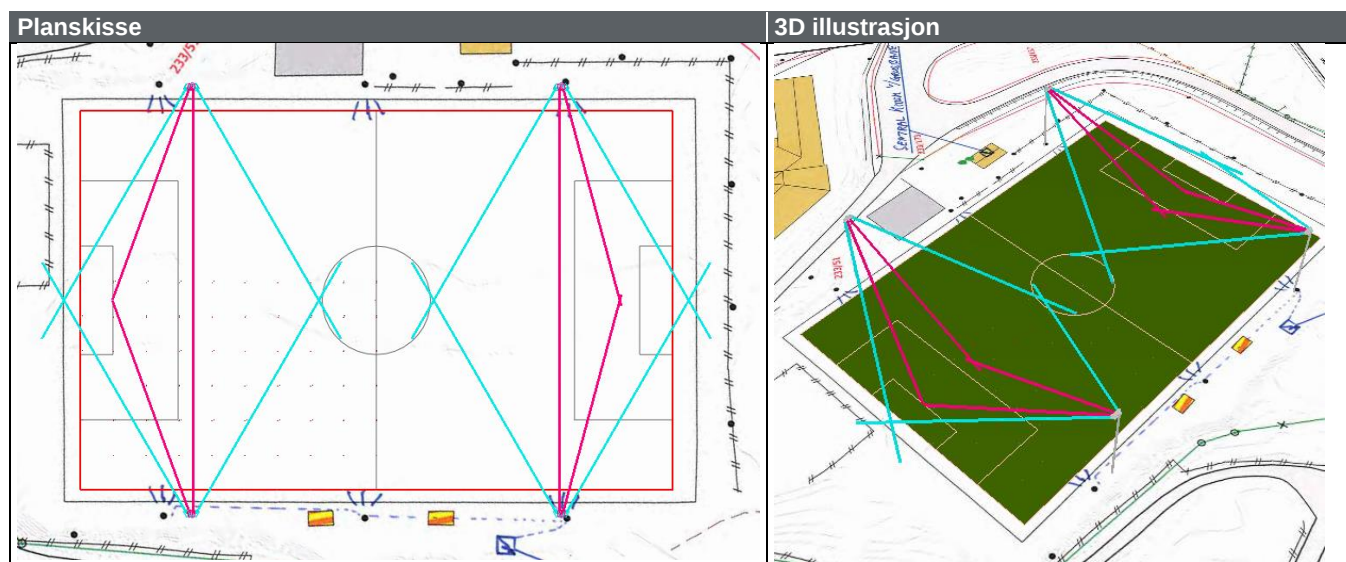
3 Løsningsforslag 1 – 4 master - 200 lux

3.1 Belysningsanlegg

Løsningsforslag 1 er basert på 4 master. Mastene har 18 meter høyde og plasseres i henhold til gjeldene sikkerhetskrav for kunstgressbaner, minimum 4 meter fra langsiden.

Hver mast er bestykket med 4 lyskastere.

Mastenummer	Effekt pr. lyskaster	Antall lyskastere	Totaleffekt
1	1400W	4	5600W
2	1400W	4	5600W
3	1400W	4	5600W
4	1400W	4	5600W
Totalt for hele anlegget			22 400W



Største fordelene med denne løsningen er større avstand mellom mastene og bedre frisikt for tilskuere fra tribuneanlegg. Ulempen med løsningen er at det i liten grad kan gjenbrukes deler som trekkerør og grøfter fra eksisterende anlegg.

3.2 Kostnadsoverslag

Priser basert på norsk prisbok, innhentede priser fra leverandører og erfaringstall. Alle priser eks. mva.

Flomlys - kungressbanen - 200 lux - 4 master	Antall	Enhet	Enhetspris	Totalt
Lyskastere LED ink. Montasje	16	stk	kr 25 000	kr 400 000
18 meter plassbelysningsmast med 2 luker ink. Travers for lyskastere	4	stk	kr 55 000	kr 220 000
Montasje pr. mast	4	stk	kr 25 000	kr 100 000
Beregning av plasstøpte fundamenter	1	stk	kr 5 500	kr 5 500
Plassstøpte fundamenter for master ink. Forankringsramme	4	stk	kr 15 000	kr 60 000
Hovedskap	1	stk	kr 50 000	kr 50 000
Bryter/vender for overstyring av lys montert i fordelingen	6	stk	kr 400	kr 2 400
Graving grøft ink. Kabler, rør, jording og beskyttelse	300	m	kr 1 500	kr 450 000
Prøving av ferdig anlegg	1	stk	kr 20 000	kr 20 000
Opplæring av driftspersonell	1	stk	kr 5 000	kr 5 000
Etterkontroll av belysninganlegg	1	stk	kr 20 000	kr 20 000
Frakt ulosset	1	stk	kr 25 000	kr 25 000
Transport av løsmasser		RS	kr 30 000	kr 30 000
Fjerning av eksisterende master og lysarmaturer		RS	kr 70 000	kr 70 000
Styring - Dali styring for lysanlegget innstilt for forhandsinnstilte lysnivåer programert for begrenset adgang til de forskjellige nivåene. App-styring.	1	stk	kr 90 000	kr 90 000
Usikkerhet 20%		RS		kr 309 580
Totalt				kr 1 857 480

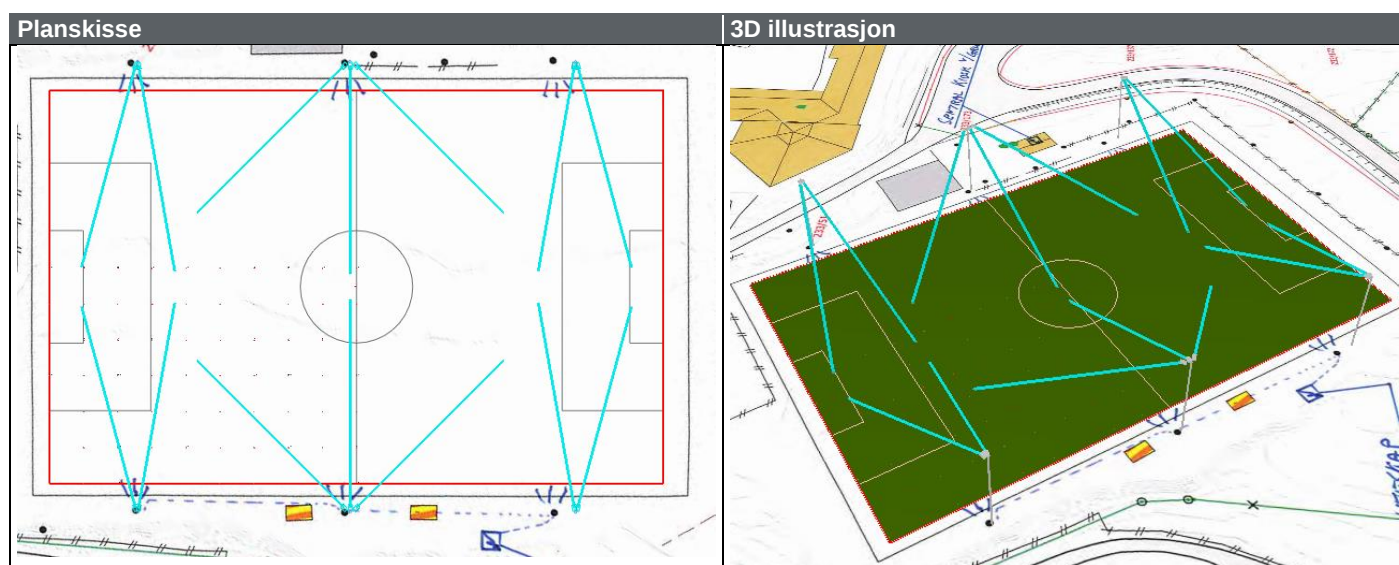
4 Løsningsforslag 2 – 6 master - 200 lux

4.1 Belysningsanlegg

Løsningsforslag 2 er basert på 6 master. Mastene har 16 meter høyde og plasseres i henhold til gjeldene sikkerhetskrav for kunstgressbaner, minimum 4 meter fra langsiden.

Hver mast er bestykket med 2-3 lyskastere.

Mastenummer	Effekt pr. lyskaster	Antall lyskastere	Totaleffekt
1	1400W	2	2 800W
2	1400W	2	2 800W
3	1400W	3	4 200W
4	1400W	3	4 200W
5	1400W	2	2 800W
6	1400W	2	2 800W
Totalt for hele anlegget			19 600W



Største fordelene med denne løsningen er at det i større grad åpner for muligheten til gjenbruk av eksisterende infrastruktur og trekkerør. Mastene er noe lavere, som gjør dem litt mindre dominerende i terrenget. Det vil også være mindre behov for uttransport av løsmasser, da det vil være vesentlig mindre graving med denne løsningen.

4.2 Kostnadsoverslag

Priser basert på norsk prisbok, innhentede priser fra leverandører og erfaringstall. Alle priser eks. mva.

Flomlys - kungressbanen - 200 lux - 6 master	Antall	Enhet	Enhetspris	Totalt
Lyskastere LED ink. Montasje	14	stk	kr 25 000	kr 350 000
16 meter plassbelysningsmast med 2 luker ink. Travers for lyskastere	6	stk	kr 45 000	kr 270 000
Montasje pr. mast	6	stk	kr 25 000	kr 150 000
Beregning av plaststøpte fundamenter	1	stk	kr 5 500	kr 5 500
Plassstøpte fundamenter for master ink. Forankringsramme	6	stk	kr 10 000	kr 60 000
Hovedskap ink. Alt	1	stk	kr 50 000	kr 50 000
Bryter/vender for overstyring av lys montert i fordelingen	6	stk	kr 400	kr 2 400
Trekking av ny kabel i eksisterende rør	300	m	kr 150	kr 45 000
BUS-kabel	300	m	kr 30	kr 9 000
Prøving av ferdig anlegg	1	stk	kr 20 000	kr 20 000
Opplæring av driftspersonell	1	stk	kr 5 000	kr 5 000
Etterkontroll av belysninganlegg	1	stk	kr 20 000	kr 20 000
Frakt ulosset	1	stk	kr 25 000	kr 25 000
Transport av overskuddsmasser utenfor anleggsområde	6	stk	kr 3 000	kr 18 000
Fjerning av eksisterende master og lysarmaturer		RS	kr 70 000	kr 70 000
Styring - Dali styring for lysanlegget innstilt for forhandsinnstilte lysnivåer programert for begrenset adgang til de forskjellige nivåene. App-styring.	1	stk	kr 100 000	kr 100 000
Usikkerhet 20%		RS		kr 239 980
Totalt				kr 1 439 880

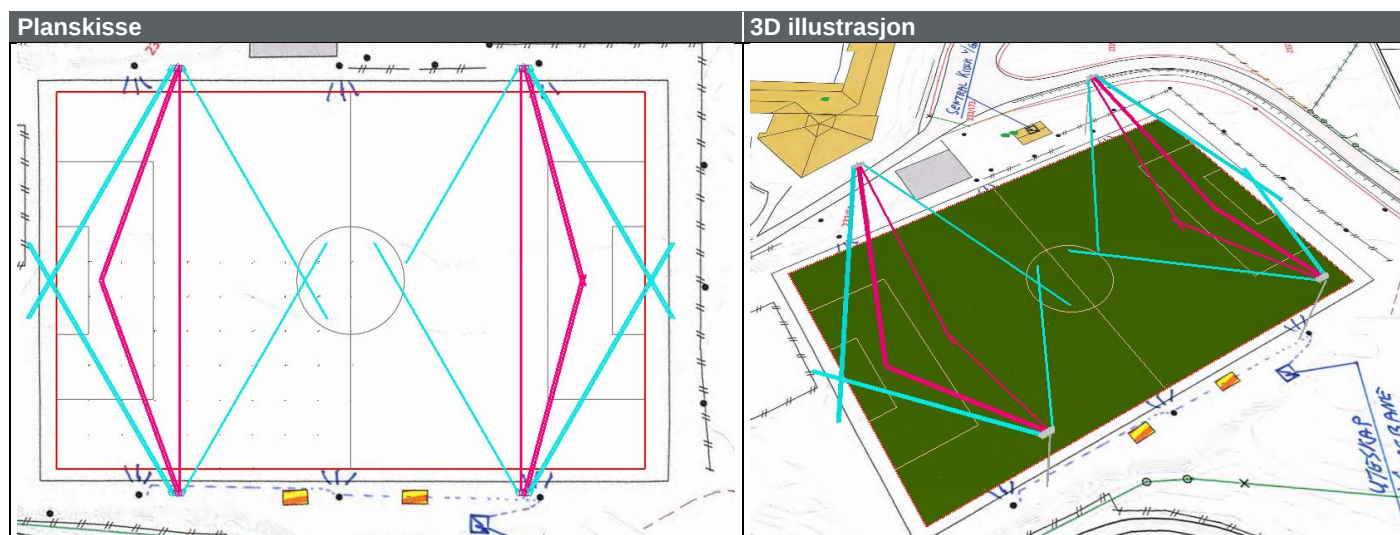
5 Løsningsforslag 3 - opsjon – 350 lux – 4 master

5.1 Belysningsanlegg

Løsningsforslag 3 er basert på 4 master. Mastene har 18 meter høyde og plasseres i henhold til gjeldene sikkerhetskrav for kunstgressbaner, minimum 4 meter fra langsiden.

Hver mast er bestykket med 4 lyskastere.

Mastenummer	Effekt pr. lyskaster	Antall lyskastere	Totaleffekt
1	1400W	7	9800W
2	1400W	7	9800W
3	1400W	7	9800W
4	1400W	7	9800W
Totalt for hele anlegget			39 200W



Denne løsningen er en oppgradert versjon av alternativ 1. Belysningsnivået tilfredsstiller kravene til kamper i 3. divisjon. Anlegget har de samme fordelene og ulempene som alternativ 1. Selv om anlegget har vesentlig mer lys, tilfredsstiller det fortsatt gjeldende anbefalinger med tanke på strølys mot omgivelsene.

5.2 Kostnadsoverslag

Priser basert på norsk prisbok, innhentede priser fra leverandører og erfaringstall. Alle priser eks. mva.

Flomlys - kuntgressbanen - 350 lux - 4 master	Antall	Enhet	Enhetspris	Totalt
Lyskastere LED ink. Montasje	28	stk	kr 25 000	kr 700 000
18 meter plassbelysningsmast med 2 luker ink. Travers for lyskastere	4	stk	kr 60 000	kr 240 000
Montasje pr. mast	4	stk	kr 25 000	kr 100 000
Beregning av plaststøpte fundamenter	1	stk	kr 5 500	kr 5 500
Plassstøpte fundamenter for master ink. Forankringsramme	4	stk	kr 15 000	kr 60 000
Hovedskap	1	stk	kr 50 000	kr 50 000
Bryter/vender for overstyring av lys montert i fordelingen	6	stk	kr 400	kr 2 400
Graving grøft ink. Kabler, rør, jording og beskyttelse	300	m	kr 1 500	kr 450 000
Prøving av ferdig anlegg	1	stk	kr 20 000	kr 20 000
Opplæring av driftspersonell	1	stk	kr 5 000	kr 5 000
Etterkontroll av belysninganlegg	1	stk	kr 20 000	kr 20 000
Frakt ulosset	1	stk	kr 25 000	kr 25 000
Transport av løsmasser		RS	kr 30 000	kr 30 000
Fjerning av eksisterende master og lysarmaturer		RS	kr 70 000	kr 70 000
Styring - Dali styring for lysanlegget innstilt for forhandsinnstilte lysnivåer programert for begrenset adgang til de forskjellige nivåene. App-styring.	1	stk	kr 90 000	kr 90 000
Usikkerhet 20%		RS		kr 373 580
Totalt				kr 2 241 480

5.3 Styring av belyningsanlegget

Lysanlegget prosjekteres med styring. Styringen av belyningsanlegget legges opp på samme måte uavhengig av valgt løsning.

Anlegget skal kunne settes til tre eller fire nivåer.

Opsjon - Kamper: 350 lux

Trening på høyere nivå og trening old boys: 200 lux

Trenings barn og unge: 100 lux

Vedlikehold / uorganisert aktivitet 50 lux

Styringen baseres på WEB-grensesnitt, som Philips Perfect play eller tilsvarende, med app-styring av lysanlegget. I tillegg til appstyring etableres fysiske brytere i tennskap for hvert belyningsnivå. Anlegget skal kobles opp mot kommunens SD-anlegg.

6 Strølys og lysforurensning

Anlegget er prosjektert for å minimere strølys mot omgivelsene. Det er benyttet lyskastere med god, asymmetrisk lysfordeling. God lysfordeling, kombinert med tilstrekkelig mastehøyde gjør at det ikke er behov for å vippe opp lyskastere spesielt mye. Maksimal oppvipp er 10° i prosjekterte løsninger.

Eksisterende anlegg har i dag lyskastere med nærmere 45° oppvipp av lyskastere, noe som gjør lyskilden synlig på lang avstand.

Nytt anlegg skal tilfredsstillе gjeldene krav til strølys i henhold til Lyskultur og NS-EN 12193:2018 «Lys og belysning – Idrettsbelysning»

Følgende tabell er hentet fra standarden:

Table 2 — Maximum direct obtrusive light permitted for exterior lighting installations

Environ- mental zone	Light on properties		Luminaire intensity		Upward light ratio	Building Luminance
	$E_{\text{vert Ave}}$ lx		I cd		R_{ULMax} %	L_b cd m ⁻²
	Pre-curfew ^a	Post-curfew ^a	Pre-curfew ^a	Post-curfew ^a		
E1	2	0	2 500	0	0	0
E2	5	1	7 500	500	5	5
E3	10	2	10 000	1 000	15	10
E4	25	5	25 000	2 500	25	25
E1 represents intrinsically dark areas, such as national parks or protected sites; E2 represents low district brightness areas, such as industrial or residential rural areas; E3 represents medium district brightness areas, such as industrial or residential suburbs; E4 represents high district brightness areas, such as town centres and commercial areas; $E_{\text{vert Ave}}$ is the average value of vertical illuminance on properties which should not be exceeded, in lx; I is the luminaire intensity of each source in the potentially obtrusive direction in cd; L_b is the maximum average luminance of the facade of a building in cd m⁻²; R_{ULMax} is the proportion of the flux of the luminaire(s) that is emitted above the horizontal, when the luminaire(s) is (are) mounted in its (their) installed position and attitude.						
^a In case no curfew regulations are available, the higher values shall not be exceeded and the lower values should be taken as preferable limits.						

Basert på kategoriseringene i tabellen og plasseringen av anlegget kategoriseres område til klasse E2.

Alle løsningsforslagene tilfredsstiller disse kravene.

7 Usikkerheter

Anlegget er av eldre dato. Det er derfor anbefalt å bytte ut de fleste komponenter.

Trekkerør i bakken kan kanskje gjenbrukes, men dette er ikke avklart og må undersøkes nærmere. Fordelen med 6 master mot 4 master er at 6 master muligens kan gjenbruke større deler av eksisterende anlegg da masteplassering og antall blir ganske likt dagens situasjon.

8 Sammendrag / Konklusjon

Basert på kostnadsberegningene viser det seg følgende differanse:

Alternativ	Totalkostnad
Alternativ 1 – 4 master - 200 lux	kr 1 860 000
Alternativ 2 – 6 master - 200 lux	kr 1 440 000
Alternativ 3 – 4 master - 350 lux	kr 2 240 100

Alternativ 2 er rimeligste forslag 420 000,- rimeligere enn alternativ 1. Alternativ 2 kan muligens gjenbruke flere deler av eksisterende anlegg, men det innebærer også størst usikkerhet da tilstand på eksisterende trekkerør ikke er avklart.

Alternativ 3 er et forslag som tilfredsstiller kravene til kamper i 3. divisjon.

9 Kilder / vedlegg

1. Norges fotballforbunds belysningssertifikat
2. UEFA Stadium Guide 2016
3. Lysberegning Ostereidet kunstgress - 4 master – 200 lux
4. Lysberegning Ostereidet kunstgress – 6 master – 200 lux
5. Opsjon: Lysberegning Ostereidet kunstgress – 350 lux